

TUM.Mobility

Strategie zur nachhaltigen Mobilität an
der Technischen Universität München
im Rahmen der TUM AGENDA 2030



TUM.Mobility

Vorwort	4
Zusammenfassung	7
1. Motivation	8
2. Agenda TUM.Mobility	10
3. Kompetenzfelder an der TUM	14
3.1 Urbane Mobilität → Mobilitätsverhalten und Systemanalyse	16
3.2 Klimafreundliche Antriebe → Elektromobilität und alternative Kraftstoffe	18
3.3 Autonomes Fahren → Künstliche Intelligenz und Mensch-Maschine-Interaktion	20
3.4 Integrierte Verkehrssysteme → Infrastruktur und Betrieb	22
3.5 Standortentwicklung → Vernetzung und Gestaltung von Mobilitätsräumen	24
3.6 Daten → Verkehrsmodellierung und Simulation	26
3.7 Mobile Gesellschaft → Governance und Partizipation	28
3.8 Management → Geschäftsmodelle und Entrepreneurship	30
4. Gemeinsam die Zukunft der Mobilität gestalten	32
Praxistaugliche Lehre	34
Exzellente Forschung	36
Ko-Kreative Netzwerke	38
Integrative Forschungszentren	39
Ausblick und Perspektiven	40
Impressum	42

Vorwort

Der Mobilitätssektor mit traditioneller deutscher Wirtschafts- und Innovationskraft steht vor der epochalen Aufgabe, die komplexen Herausforderungen in einer klimafreundlichen und digital vernetzten Mobilität gesamtheitlich als neue Chance zu nutzen sowie zukunftsfähige Technologien, Produkte und Dienstleistungen zu erforschen und zu realisieren. Im Wettbewerb um die Technologieführerschaft für die künftige Mobilität sind wir als Technische Universität mehr denn je gefragt, unsere Kräfte zu bündeln und zu einem international leuchtenden Kraftfeld weiterzuentwickeln.

Mit integrativen Forschungszentren zu den Themenschwerpunkten Energiesysteme sowie Robotik und Maschinenintelligenz bündelt die TUM fakultätsübergreifend ihre Kompetenzen in autonomem, geteiltem und elektrischem Fahren und zu einer integrierten, nachhaltigen Verkehrsentwicklung. Mit den Elektrofahrzeugen MUTE/Viso.M, EVA und aCar hat die TUM ihr Know-how in der Entwicklung innovativer Fahrzeuge für unterschiedliche Kontinente und Klimazonen bis zur Marktreife unter Beweis gestellt und in den letzten Jahren eine Pionierrolle in der Elektromobilitätsforschung eingenommen. In Kooperation mit ihrem An-Institut UnternehmerTUM – im Jahr 2016 vom Bundeswirtschaftsministerium zum Digital Hub Mobility ernannt – entspringen daraus innovative Unternehmensgründungen, wie zum Beispiel Invenox (elektrische Energiespeicher) oder Evum (elektrisches Nutzfahrzeug aCar).

Mobilität zu Luft in der gesamten Breite steht im Zentrum von Forschung und Lehre der neuen Fakultät für Luftfahrt, Raumfahrt und Geodäsie in Taufkirchen/Ottobrunn; diese wird im Rahmen der Hightech Agenda Bayern zum „Space Valley“ ausgebaut und steht muster-gültig für Innovationen zum Beispiel im Bereich von Flugtaxi, der Hyperloop-Transporttechnologie und von regenerativen Energieträgern wie Wasserstoff und synthetischen Kraftstoffen. Die engen Verbindungen zum Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) in Oberpfaffenhofen werden dazu noch weiter intensiviert. Und am TUM Campus Straubing für Biotechnologie und Nachhaltigkeit erforschen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler synthetische Kraftstoffe – erneuerbar und emissionsarm – auf der Grundlage nachwachsender Rohstoffe. Der Exzellenzcluster e-conversion vernetzt die Nano- und die Energiewissenschaften und erforscht Innovationen in der Energiekonversion und -speicherung für eine stabile, effiziente und nachhaltige Energieversorgung.

Diese Kompetenzen bringt die TUM in international führende Kooperationsverbünde ein, wie zum Beispiel die EU-geförderte Knowledge and Innovation Community EIT Urban Mobility, mit Sitz eines zentralen Innovationsknotens in München, und das Leuchtturmprojekt TUMCREATE in Singapur. Gemeinsam mit Unternehmen und Forschungseinrichtungen, Kommunen und Zivilgesellschaft werden dort innovative Lösungen für eine zukunftsfähige Stadtentwicklung und nachhaltige urbane Mobilitätskonzepte entwickelt.

Menschenzentrierte, gesellschaftsfähige und vertrauenswürdige Innovationen der künftigen Mobilität verlangen einen gesamtheitlichen Ansatz, der weit über technologische Entwicklungen hinausgeht. Mit ihren Kompetenzen in den technikorientierten Wirtschafts- und Sozialwissenschaften sowie dem TUM Institute for Ethics in Artificial Intelligence integriert die TUM deshalb auch wirtschaftliche, gesellschaftliche, politische, rechtliche und ethische Aspekte wirksam in die Innovationsprozesse zu neuen Mobilitätskonzepten.



Zudem verfügt die Metropolregion München über eine einzigartig hohe Kompetenzdichte zu Mobilität und Digitalisierung in Wissenschaft, Wirtschaft, Politik und Gesellschaft mit zahlreichen regionalen Akteuren wie zum Beispiel der Ludwig-Maximilians-Universität München, DLR, Audi, BMW, MAN, Deutsche Bahn, Münchner Verkehrsgesellschaft, Flughafen München und der Landeshauptstadt München. Die strategische, missionsgetriebene Innovationskultur, die diese Akteure zur Entwicklung von Mobilität von morgen auf regionaler Ebene bündelt und sich nicht durch fachliche, institutionelle und gedankliche Grenzen einschränkt, eröffnet nun die Chance, die Strategien für die Zukunft der Mobilität exemplarisch in Deutschland umzusetzen.

Vor diesem Hintergrund und auf Basis ihrer Erfahrungen verfügt die TUM über eine exzellente Ausgangsposition, die Mobilität der Zukunft umfassend zu erforschen und gemeinsam mit ihren Partnerinstitutionen modellhafte und skalierbare Lösungen für die Mobilität in wachsenden urbanen Räumen zu gestalten, zu testen und für Bürgerinnen und Bürger erlebbar zu machen. Deshalb hat die TUM begonnen, ihren gesamten Forschungsapparat zum Thema Mobilität zu aktivieren: das Innovationsnetzwerk TUM.Mobility bündelt in einem transdisziplinären Ansatz die vielfältigen Kompetenzen für eine nachhaltige Mobilität und die unterschiedlichen Forschungskulturen von über 40 Professuren.

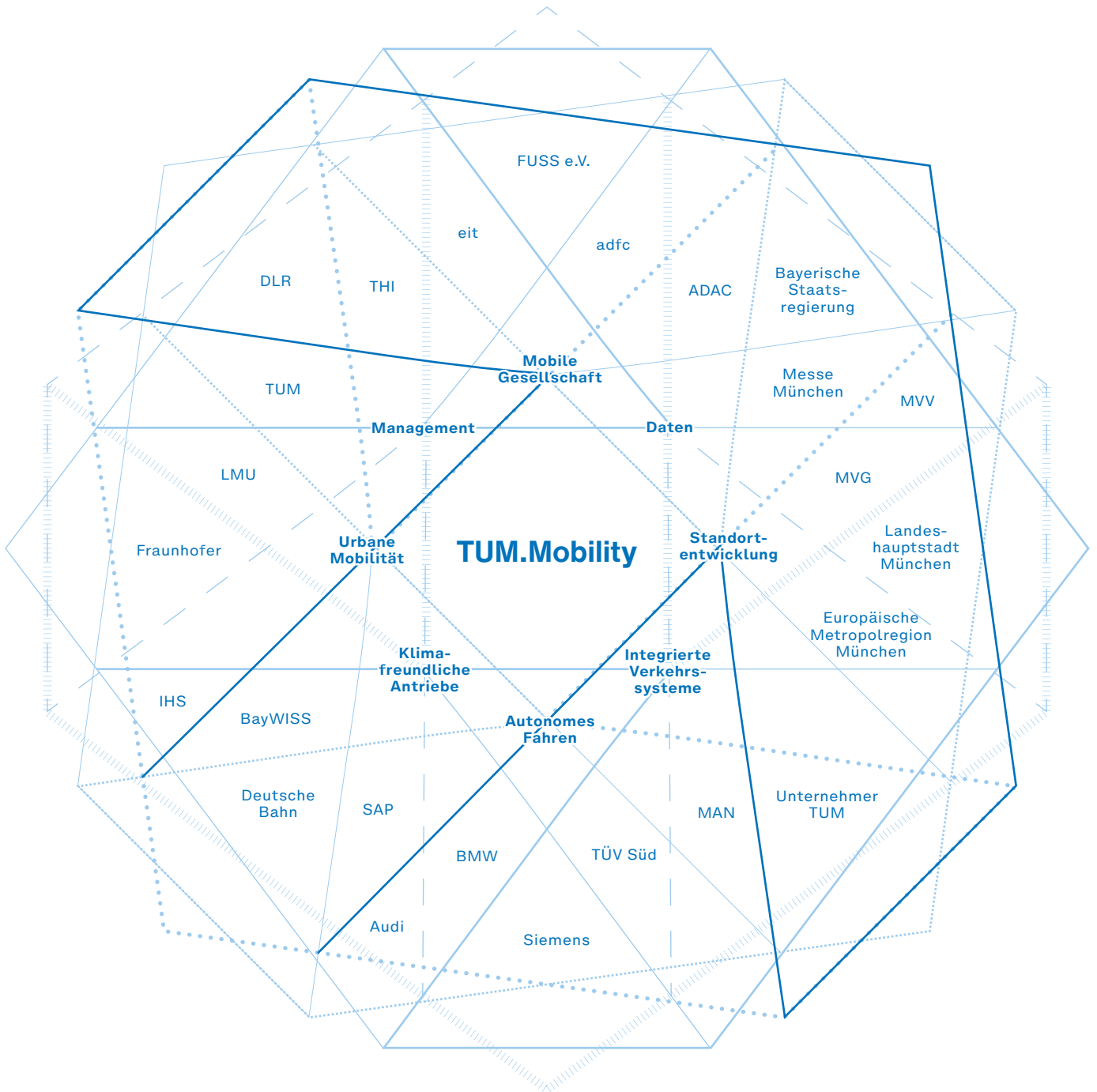
Als Teil der **TUM AGENDA 2030** skizziert das vorliegende Memorandum zu **TUM.Mobility** das Potenzial der im Rahmen der Zukunftsstrategie **TUM.THE ENTREPRENEURIAL UNIVERSITY. Innovation by Talents, Excellence, and Responsibility** mit dem Profildbereich „Nachhaltige Mobilität • Intelligente Verkehrs- und Transportsysteme“ definierten Innovationsschwerpunkte.

Sprechen Sie uns gerne an und gehen Sie mit uns gemeinsam den Weg zu einer nachhaltigen Mobilität!

München • Garching • Freising-Weihenstephan • Straubing • Heilbronn • Taufkirchen

Ihr

Thomas F. Hofmann
Präsident



Zusammenfassung

Nachhaltige Mobilität ist ein zentrales Zukunftsthema. An der Technischen Universität München (TUM) ist der Profildbereich „Nachhaltige Mobilität · Intelligente Verkehrs- und Transportsysteme“ daher ein wichtiger Teil des Zukunftskonzepts „TUM Agenda 2030“, das im Rahmen der Exzellenzstrategie der des Bundes und der Länder umgesetzt wird.

Die Metropolregion München bietet dabei ideale Voraussetzungen für ein regional verankertes Forschungs- und Entwicklungsnetzwerk mit internationaler Schlagkraft, das nachhaltige Mobilität wissenschaftlich fundiert erprobt und umsetzt. Die prosperierende Region mit hoher Lebensqualität ist ein Innovations-Ökosystem für die Gestaltung der Mobilität: Sie bietet eine einmalige Konstellation an innovativen Partnern aus Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft. Die Forschungsaktivitäten werden auch von Seiten der Politik unterstützt.

Mehr als 40 Professuren arbeiten an der TUM fachübergreifend an der Mobilität der Zukunft. Ihre Kräfte werden in der Forschungsplattform „TUM.Mobility“ gebündelt. Ziel ist es, globale gesellschaftliche Herausforderungen ganzheitlich zu adressieren, um

- ökonomisch erfolgreiche Innovationen zu entwickeln und mit Hilfe einer kreativen, jungen Community Impulse für die gravierenden wirtschaftlichen Transformationsprozesse zu geben,
- gemeinsam mit den verschiedenen Nutzergruppen eine sozial gerechte Mobilität zu ermöglichen sowie
- die verkehrsbedingten Umwelt- und Gesundheitsbelastungen zu minimieren.

Die Strategie von TUM.Mobility baut dabei auf die zahlreichen Erfolge im Bereich Forschung und Lehre sowie auf die vorhandenen Stärken in den Grundlagen der Natur- und Ingenieurwissenschaften an der TUM auf.

TUM.Mobility umfasst dabei acht Themenschwerpunkte:

- **Urbane Mobilität** → Mobilitätsverhalten und Systemanalyse
- **Klimafreundliche Antriebe** → Elektromobilität und alternative Kraftstoffe
- **Autonomes Fahren** → Künstliche Intelligenz und Mensch-Maschine-Interaktion
- **Integrierte Verkehrssysteme** → Infrastruktur und Betrieb
- **Standortentwicklung** → Vernetzung und Gestaltung von Mobilitätsräumen
- **Daten** → Verkehrsmodellierung und Simulation
- **Mobile Gesellschaft** → Governance und Partizipation
- **Management** → Geschäftsmodelle und Entrepreneurship



Motivation

Mobilität ist ein individuelles Grundbedürfnis. Aktive Mobilität spielt eine wichtige Rolle für eine gesunde Entwicklung und bildet bis ins hohe Alter das Rückgrat eines unabhängigen Lebens. In gemischt genutzten Stadtquartieren mit vielfältigen Zielen in der Nähe wird mehr als die Hälfte aller Wege zu Fuß oder mit dem Rad zurückgelegt. Verkehrssicherheit ist insbesondere für die Schwächsten eine gesellschaftliche Verpflichtung. Ein sicherer und barrierefreier Zugang zu den Verkehrssystemen sowie eine bezahlbare und komfortable Mobilität sind wesentlich für die soziale Gerechtigkeit und den Zusammenhalt in einer offenen Gesellschaft.

Gleichzeitig stellt Mobilität auch eine globale Herausforderung dar. Mehr als ein Viertel der weltweiten Klimagasemissionen können dem Verkehrssektor zugerechnet werden – die politische Zielsetzung der Bundesregierung und die globale Klimagerechtigkeit verlangen eine Reduktion um mindestens 30 Prozent bis 2030. Bislang ist es jedoch nicht gelungen, die verkehrsbedingten CO₂-Emissionen deutlich zu senken. Darüber hinaus leiden Städte und Gemeinden mit hohem Verkehrsaufkommen unter Lärm- und Luftschadstoffbelastungen. Diese stellen eine Gefährdung der öffentlichen Gesundheit dar. Neben technologischen Lösungen sind daher Änderungen im Mobilitätsverhalten erforderlich.

Bei der nachhaltigen Entwicklung der Mobilität geht es darum, persönliche Mobilitätsoptionen zu schaffen und zu erhalten, wirtschaftliche und soziale Austauschprozesse zu stärken und gleichzeitig die Umweltbelastungen so weit zu reduzieren, dass auch zukünftige Generationen weltweit ihre Mobilitätsbedürfnisse befriedigen können.

Auch für die Zukunftsfähigkeit der Volkswirtschaft sind Mobilitätsthemen entscheidend. Der Umstieg von fossilen Brennstoffen auf alternative Energieträger, die technologischen Innovationen der Digitalisierung und der mobilen Kommunikation sowie die künstliche Intelligenz sind Treiber von transformativen Entwicklungen wie der Elektromobilität oder dem autonomen Fahren.

Gleichzeitig findet ein gesellschaftlicher und ökonomischer Wandel statt, der völlig neue Geschäftsmodelle und Mobilitätsdienstleistungen entstehen lässt – zum Beispiel im Bereich des Car-Sharings oder der Fahrdienste. Mit einem weiter stark zunehmenden Online-Handel und On-Demand-Konsum- und Produktionsverhalten verändern sich auch die urbanen Logistik-, Service- und Wirtschaftsverkehre. Die Automobilwirtschaft steht vor einem unausweichlichen Strukturwandel und Umdenken.

Die Technische Universität München will durch technologische und gesellschaftliche Innovationen in enger Zusammenarbeit mit ihren vielfältigen Partnern einen entscheidenden Beitrag dazu leisten, die Herausforderungen für eine zukunftsfähige Gestaltung der Mobilität zu bewältigen und die Wirtschafts- und Innovationskraft in Deutschland zu stärken.



Agenda

TUM.Mobility

Vision und Mission

Die Technische Universität München baut ihren Themenschwerpunkt „Nachhaltige Mobilität und intelligente Verkehrssysteme“ zu einer strategischen Forschungsplattform aus, die die bestehenden Kompetenzen bündelt und diesen Profildbereich der Exzellenzstrategie stärkt – in Zusammenarbeit mit Partnern aus Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft. Mobilität bekommt an der TUM eine Adresse: TUM.Mobility – eine Marke mit lokalem Bezug und globaler Ausstrahlung.

Strategische Ziele

Die Agenda TUM.Mobility verfolgt die strategischen Ziele,

- ein international wettbewerbsfähiges Profil zu entwickeln, das ein kraftvolles Gravitationsfeld für regionale, nationale und globale Innovationen zu nachhaltiger Mobilität eröffnet,
- bestehende Systemgrenzen über fachliche Disziplinen und institutionelle Strukturen hinweg integrativ zu überwinden,
- den dynamischen, soziotechnischen Prozess einer zukunftsfähigen Mobilitätstransformation aktiv und verantwortungsbewusst zu gestalten, indem unternehmerische und öffentliche Akteure eingeladen werden, sich an der Entwicklung und Umsetzung innovativer Ideen zu beteiligen.

Umsetzungskonzept

TUM.Mobility wird als interdisziplinäre Forschungsplattform etabliert, um die komplexen Fragen der Gestaltung nachhaltiger Mobilität im Zusammenspiel der unterschiedlichen Sichtweisen zu ermöglichen. Zur Umsetzung dieses Ziels sind folgende Punkte entscheidend:

1. Erarbeitung eines strategischen Forschungskonzepts

Aufbauend auf den strategischen Zielen entwickelt TUM.Mobility ein Programm zur Umsetzung der inter- und transdisziplinären Forschung im Bereich der nachhaltigen Mobilität und intelligenter Verkehrssysteme. Dieses Konzept wird kontinuierlich an drängende Fragestellungen und geeignete Fördermöglichkeiten angepasst und jährlich aktualisiert.

2. Netzwerkarbeit innerhalb der TUM

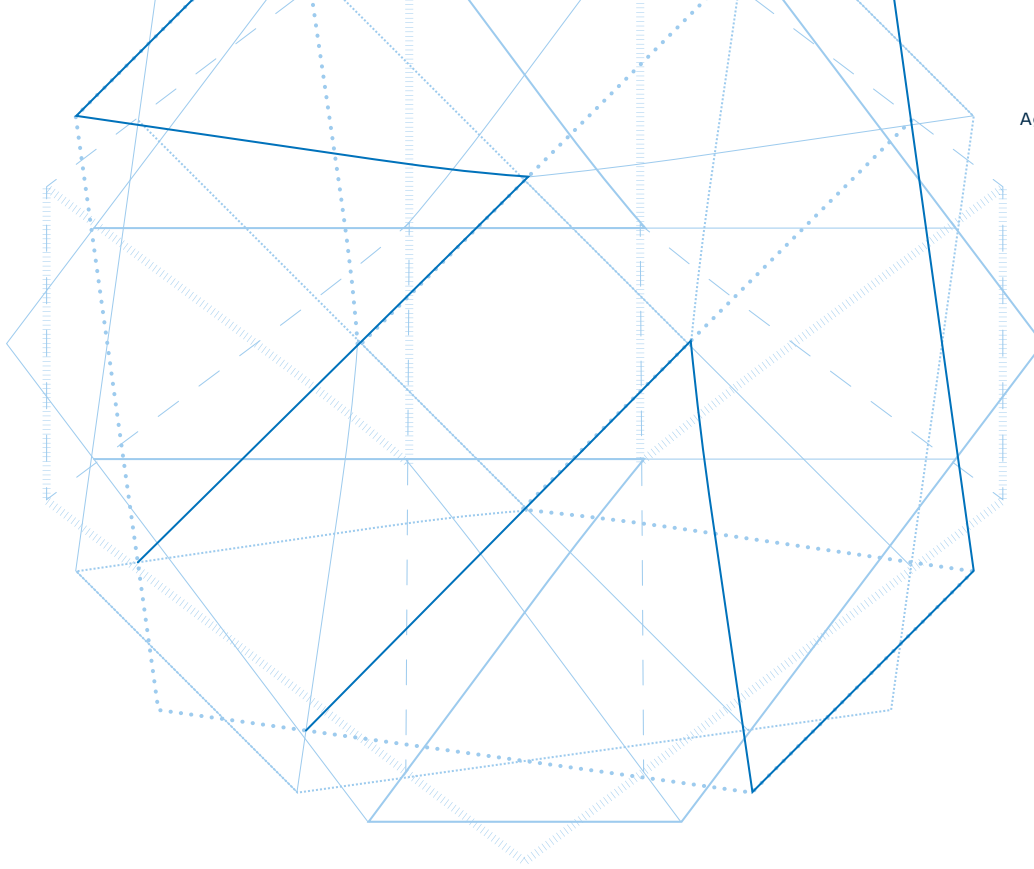
Nur ein gezielter Austausch im eigenen Haus sichert die wechselseitige Inspiration zwischen den vielfältigen Akteuren. Daher sieht TUM.Mobility die regelmäßige Begegnung zwischen den beteiligten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern vor, zum Beispiel in einem monatlichen Workshop mit interessierten Doktorandinnen und Doktoranden, Treffen der beteiligten Mitglieder mindestens einmal im Quartal und einer jährlichen Strategietagung mit der Hochschulleitung.

3. Regionale und internationale Zusammenarbeit

TUM.Mobility ist integraler Bestandteil der ONE MUNICH Strategie, die die Zusammenarbeit mit regionalen Akteurinnen und Akteuren auf eine neue Ebene hebt. So werden die bestehenden Governance-Netzwerke zu den Fragen der nachhaltigen Mobilität in der Metropolregion München wissenschaftlich unterstützt. Darüber hinaus veranstaltet TUM.Mobility internationale wissenschaftliche Tagungen und ist auf den regionalen Bühnen und bundesweiten Arenen präsent. Die internationalen Beziehungen werden gezielt weiter ausgebaut und bestehende Austauschprogramme, zum Beispiel für TUM-Doktorandinnen und -Doktoranden sowie für Gastwissenschaftlerinnen und Gastwissenschaftler durch spezifische thematische Schwerpunktsetzungen genutzt.

4. Inter- und transdisziplinäre Lehre: Master-, Promotions- und Weiterbildungsprogramme

Kreative Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftler aus unterschiedlichen Fachbereichen werden als Impuls- und Ideengeber von Anfang an in die Forschungs-kooperationen mit Praxis- und Industriepartnern integriert. Für die Doktorandinnen und Doktoranden wird die Mitgliedschaft in entsprechenden thematischen Programmlinien der TUM Graduate School ermöglicht. TUM.Mobility entwickelt spezifische, professionelle Weiterbildungsangebote.



5. Kooperative und ko-kreative Forschungs- und Entwicklungsvorhaben

Das Innovationsprogramm zur nachhaltigen Mobilität wird durch die klassischen Fördermöglichkeiten der Deutschen Forschungsgemeinschaft, des Bundesministeriums für Bildung und Forschung oder der Europäischen Union sowie die Auftragsforschung für die Industrie und die Öffentliche Hand gestärkt. Darüber hinaus werden weitere Finanzierungskonzepte für eigenständig finanzierte Forschungsimpulse etabliert, wie zum Beispiel durch TUM-interne Anreizsysteme und gezieltes Fundraising, Stiftungen oder freie Zuwendungen aus der Industrie. Alle Forschungsergebnisse werden international publiziert und öffentlich zugänglich gemacht.

6. Experimentelle Umsetzung in Reallaboren und übertragbare Strategien

Nachhaltige Mobilität erfordert Mut zum Ausprobieren. Innovative Forschungsergebnisse sollten frühzeitig in die Praxis umgesetzt und Experimente unter realen Bedingungen getestet werden, um damit exemplarisch zur Lösung der Verkehrsprobleme vor Ort beizutragen. Die Corona-Pandemie eröffnet hier neue Möglichkeiten, Experimentierklauseln für eine temporäre Umsetzung innovativer Vorhaben zu nutzen und damit einen wirksamen Beitrag zur nachhaltigen Entwicklung zu leisten.

7. Umsetzung der Innovationen durch gezielte Entrepreneurship-Unterstützung

Forschungsergebnisse werden schnellstmöglich in der Praxis wirksam, wenn sie in unternehmerischen Initiativen, Start-ups und Wirtschaftskooperationen ihren Weg in die Umsetzung finden. Innovative Ideen werden daher von Beginn an auf ihre ökonomischen Potenziale geprüft und in Zusammenarbeit mit etablierten Partnern gezielt unternehmerisch gefördert. In Kooperation mit starken Partnern wie UnternehmerTUM finden erfolgreich Hackathons, Bootcamps sowie Incubator-/Accelerator-Programme statt.

8. Öffentlichkeitsarbeit und gesellschaftlicher Mehrwert

Die Entwicklung von innovativen Lösungen zu drängenden gesellschaftlichen Herausforderungen wird im Dialog mit der Öffentlichkeit und in Zusammenarbeit mit politischen Akteuren vorangetrieben. Die Bürgerinnen und Bürger werden über gezielte Pressearbeit, öffentliche Vorträge und Diskussionsforen einbezogen. Bestehende Kooperationen wie mit dem Verkehrszentrum des Deutschen Museums und neu entwickelte Formate wie der TUM Think Tank ermöglichen die Vermittlung von wissenschaftlicher Expertise in die Entscheidungsprozesse der Praxis.





Kompetenz- felder an der TUM

3.1



Urbane Mobilität

→ Mobilitätsverhalten und Systemanalyse

Mehr als 50 Prozent der Weltbevölkerung leben in städtischen Ballungsräumen. Stadt und Verkehr sind in einem dynamischen Gesamtsystem gekoppelt, die urbanen Mobilitätskonzepte prägen unsere alltäglichen Verhaltensoptionen und unsere Mobilitätskulturen.

Für die Gestaltung einer nachhaltigen urbanen Mobilität ist es zentral, die vielfältigen individuellen Mobilitätsbedürfnisse mit einem öffentlich getragenen Stadt- und Verkehrssystem in Einklang zu bringen. Mit dem europäischen Innovationsprogramm EIT Urban Mobility bildet die TUM mit über 50 europäischen Partnern einen Schwerpunkt für Bildung, Forschung und unternehmerische Umsetzung, der über die kommenden zehn Jahre ein enormes Potenzial bietet.

Künftige Forschungsfelder sind unter anderem

- die Integration innovativer Mobilitätsservices (zum Beispiel Scooter-Sharing) als ergänzende Bausteine des öffentlichen Verkehrs,
- die Entwicklung von inter- und multimodalen Mobilitätsstationen als Verkehrsknoten und Standorte der Zukunft (Mobility Hubs),
- die experimentelle Neuordnung und Gestaltung von Straßenräumen mit Priorität für den Fuß- und Radverkehr (Design),
- ein intelligentes Verkehrs- und Mobilitätsmanagement, einschließlich des urbanen Wirtschaftsverkehrs und betrieblicher Mobilität,
- ein auf die lokale Situation abgestimmtes, dynamisches Mobility Pricing für alle Mobilitätsformen inklusive des ruhenden Verkehrs.

Einschlägige Professuren:

Name / *Ansprechpartner	Professur	Department (School)
Constantinos Antoniou	Transportation Systems Engineering	Mobility Systems Engineering (ED)
Benedikt Boucsein	Urban Design	Architecture (ED)
Klaus Bogenberger*	Traffic Engineering and Control	Mobility Systems Engineering (ED)
Mirko Hornung	Aircraft Design	Aerospace (ED)
Alexander Hübner	Supply and Value Chain Management	Operations & Supply Chain Management (MGT) / Straubing
Thomas Kolbe	Geoinformatics	Aerospace (ED)
Werner Lang	Energy-efficient and Sustainable Design and Building	Architecture (ED)
Liqiu Meng	Cartography	Aerospace and Geography
Mark Michaeli*	Sustainable Urbanism	Architecture (ED)
Rolf Moeckel	Modelling Spatial Mobility	Mobility Systems Engineering (ED)
Sebastian Pfothenhauer	Innovation, Society, and Public Policy	MCTS / Innovation & Entrepreneurship (MGT)
Maximilian Schiffer	Operations and Supply Chain Management	Logistics (MGT)
Miranda Schreurs	Environmental and Climate Policy	Politics (SO)
Alain Thierstein	Urban Development	Architecture (ED)
Gebhard Wulforth*	Urban Structure and Transport Planning	Mobility Systems Engineering (ED)

...

3.2



Klimafreundliche Antriebe

→ Elektromobilität und alternative Kraftstoffe

Klimawandel, zunehmende Luftverschmutzung und steigende Lärmemissionen – viele der heutigen Mobilitätsformen entsprechen nicht mehr den Anforderungen einer nachhaltigen Gesellschaft. Die Transformation im Verkehr bietet die Chance, neue Wege zu gehen: Zukünftige Mobilität wird auf alternativen Antrieben und Energieträgern basieren, ein besonderer Fokus liegt dabei auf der Elektromobilität.

Diesem Ansatz folgen viele Fragestellungen, die eine wissenschaftliche Betrachtung voraussetzen:

→ Wie können alternative Energieträger und Antriebsformen technisch weiter optimiert werden, um fossile Kraftstoffe vollständig zu ersetzen?

- Welche Energie- und Antriebskonzepte werden in welchen Sektoren der zukünftigen Mobilität den größten Vorteil generieren?
- Wie lassen sich neue Mobilitätsformen intelligent in die Gesellschaft von morgen integrieren?

Zur Beantwortung dieser Fragen ist die Kooperation aller Fachbereiche erforderlich, beginnend bei der Optimierung der Batteriezelle, Brennstoffzelle und biologischer oder synthetischer Kraftstoffe bis hin zur intelligenten Integration alternativer Energieträger wie zum Beispiel Wasserstoff über alle Mobilitätsformen hinweg.

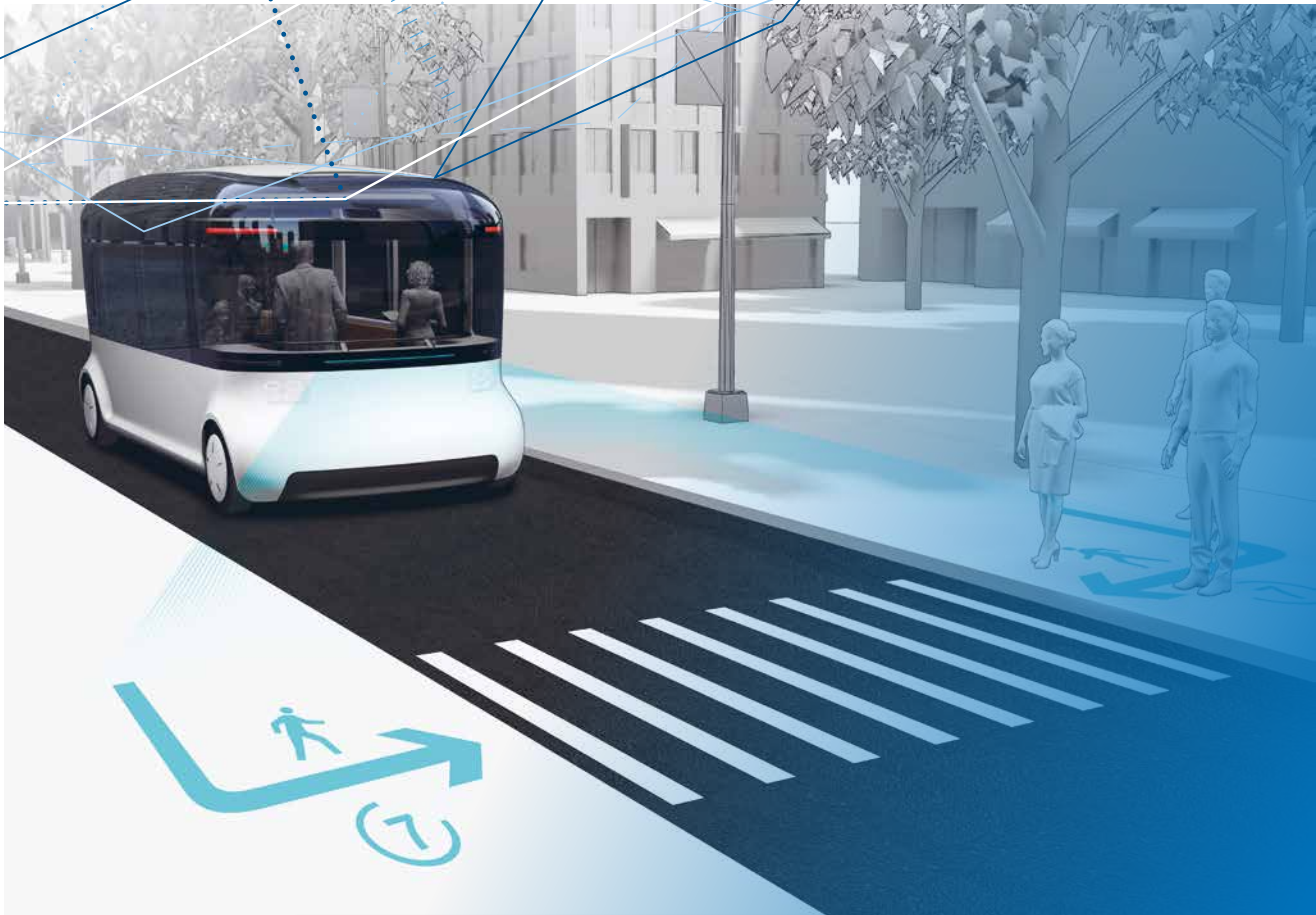
Einschlägige

Professuren:

Name / *Ansprechpartner	Professur	Department (School)
Klaus Bogenberger	Traffic Engineering and Control	Mobility Systems Engineering (ED)
Jakob Burger	Chemical Process Engineering	Chemistry/Campus Straubing (TUMCS)
Stephan Freudenstein	Road, Railway and Airfield Construction	Civil and Environmental Engineering (ED)
Hubert Gasteiger	Technical Electrochemistry	Chemistry (NAT)
Thomas Hamacher	Renewable and Sustainable Energy Systems	Energy (ED)
Agnes Jocher*	Sustainable Future Mobility	Aerospace (ED)
Andreas Jossen*	Energy Storage Technology	Energy (ED)
Markus Lienkamp*	Automotive Technology	Mobility Systems Engineering (ED)
Thomas Sattelmayer	Thermodynamics	Engineering Physics and Computation (ED)
Maximilian Schiffer	Operations and Supply Chain Management	Logistics (MGT)
Volker Sieber	Chemistry of Biogenic Resources	Chemistry/Campus Straubing (TUMCS)
Gebhard Wulfhorst	Urban Structure and Transport Planning	Mobility Systems Engineering (ED)
N.N. (Nachfolge Frenkler)	Industrial Design	Architecture (ED)
N.N. (Nachfolge Wachtmeister)	Sustainable Propulsion Systems	Mechanical Engineering (ED)

...

3.3



Autonomes Fahren → Künstliche Intelligenz und Mensch-Maschine-Interaktion

Signifikante Fortschritte in den Forschungsfeldern der künstlichen Intelligenz ermöglichen perspektivisch den Betrieb von autonomen Mobilitätssystemen. Autonome Systeme könnten eine disruptive Transformation der Verkehrsangebote und Infrastrukturen bewirken. Um den Erfolg einer solchen Transformation zu gewährleisten, sind eine ganzheitliche Betrachtung unter Berücksichtigung systemischer, operativer und fahrzeugtechnischer Blickwinkel sowie eine Beurteilung der Auswirkungen auf die Nutzerakzeptanz notwendig.

Aus der Systemperspektive erfolgt die Entwicklung, Modellierung, Simulation und Analyse von autonomen Flotten, insbesondere im Kontext des Ansatzes Mobility-as-a-Service, in dem verschiedene Mobilitätsdienste wie öffentlicher Nahverkehr, Car-Sharing und Taxi-Fahrdienste miteinander verbunden werden.

Im Fokus stehen hier unter anderem

- das Zusammenspiel zwischen automatisierten Fahrzeugflotten und dem klassischen ÖPNV/motorisierten Individualverkehr,

- die Analyse der Wirtschaftlichkeit des automatisierten Verkehrs,
- die spieltheoretische Betrachtung von Kunden- und Anbieter-Reaktionen,
- eine regulatorische, ethische und soziale Beurteilung von autonomen Systemen sowie
- eine multikriterielle Bewertung der Wirkungen und Umsetzungspfade.

Basierend auf der Systemanalyse erfolgt die Entwicklung operativer Steuerungsmechanismen und Algorithmen zum Betrieb der untersuchten Systeme.

Im Sinne des gestalterischen Innovationsprozesses des „Design Thinking“ werden darüber hinaus die neue Rollenverteilung zwischen Mensch und Fahrzeug untersucht sowie innovative Mensch-Maschine-Interfaces gestaltet. Hierzu zählt auch die Kommunikation von automatisierten Fahrzeugen mit anderen Verkehrsteilnehmern.

Einschlägige

Professuren:

Name / *Ansprechpartner	Professur	Department (School)
Matthias Althoff	Cyber-Physical Systems	Computer Science Engineering (CIT)
Constantinos Antoniou	Transportation Systems Engineering	Mobility Systems Engineering (ED)
Sophie Armanini	eAviation	Aerospace (ED)
Uwe Baumgarten	Operating Systems	Computer Science Engineering (CIT)
Klaus Bengler*	Ergonomics	Mechanical Engineering (ED)
Klaus Bogenberger*	Traffic Engineering and Control	Mobility Systems Engineering (ED)
Marco Caccamo	Cyber Physical Systems in Production Engineering	Mechanical Engineering (ED)
Florian Holzapfel	Flight System Dynamics	Aerospace (ED)
Markus Lienkamp*	Automotive Technology	Mobility Systems Engineering (ED)
Christoph Lütge	Business Ethics	Economics Policy (SO)
Rolf Moeckel	Modelling Spatial Mobility	Mobility Systems Engineering (ED)
Jörg Ott	Connected Mobility	Computer Science Engineering (CIT)
Markus Ryll	Autonomous Aerial Systems	Aerospace (ED)
Maximilian Schiffer*	Operations and Supply Chain Management	Logistics (MGT)
Wolfgang Utschick	Signal Processing	Computer Science Engineering (CIT)

...

3.4



Integrierte Verkehrssysteme

→ Infrastruktur und Betrieb

Ein integriertes Mobilitätssystem besteht aus unterschiedlichen Bausteinen, die aufeinander abgestimmt sind und die vorhandene Infrastruktur effizient nutzen. Bei der strategischen Planung werden multi- und intermodale Gesamtsysteme konzipiert und die einzelnen Verkehrsträger systematisch integriert. Dabei gilt es, die Effizienz bestehender Systeme wie zum Beispiel des Schienenverkehrs zu nutzen, weiterzuentwickeln und für die Zukunft zu sichern.

Immer wieder entstehen neue Mobilitätsangebote, wie zum Beispiel Car-Sharing, e-Scooter oder mit Blick auf die Zukunft auch autonome Flugsysteme. Forschungsarbeiten fokussieren sich auf den Mobilitätsbedarf und die strukturelle Integration:

- Wie betreibt man ein derartiges System?
- Wer sind die neuen Nutzerinnen und Nutzer?
Welche Verkehrsmittel haben die Kundinnen und Kunden bisher verwendet?
- Wie findet die Vernetzung mit bestehenden Infrastrukturen statt?

Durch die Automatisierung der Fahrzeuge in Kombination mit On-Demand-Mobility-Dienstleistungen wie zum Beispiel Ride-Pooling wird sich in Zukunft auch die Systemgrenze zwischen öffentlichem Personennahverkehr und dem motorisierten Individualverkehr verändern. Darüber hinaus werden Logistik und Personenverkehr immer mehr vernetzt, zum Beispiel durch Crowd-Logistics.

Über die Optimierung der bestehenden Verkehrssysteme hinaus entstehen technisch völlig neue Möglichkeiten wie automatisierte Drohnen für den Personenverkehr und die Logistik oder auch neue Verkehrssysteme wie der Hyperloop. Auch diese neuen Systeme müssen strategisch geplant, in die verkehrsträgerübergreifende Infrastruktur integriert und effizient betrieben werden. Nur so kann sich ein gesellschaftlicher Nutzen einstellen.

Einschlägige

Professuren:

Name / *Ansprechpartner	Professur	Department (School)
Constantinos Antoniou*	Transportation Systems Engineering	Mobility Systems Engineering (ED)
Klaus Bogenberger*	Traffic Engineering and Control	Mobility Systems Engineering (ED)
Johannes Fottner*	Materials Handling, Material Flow, Logistics	Mechanical Engineering (ED)
Stephan Freudenstein	Road, Railway and Airfield Construction	Civil & Environmental Engineering (ED)
Florian Holzapfel	Flight System Dynamics	Aerospace (ED)
Mirko Hornung	Aircraft Design	Aerospace (ED)
Agnes Jocher	Sustainable Future Mobility	Aerospace (ED)
Stefan Minner	Logistics and Supply Chain Management	Logistics (MGT)
Maximilian Schiffer	Operations and Supply Chain Management	Logistics (MGT)
Gebhard Wulfhorst	Urban Structure and Transport Planning	Mobility Systems Engineering (ED)

...

3.5



Standortentwicklung

→ Vernetzung und Gestaltung von Mobilitätsräumen

Standortentwicklung beschäftigt sich mit der Ausprägung, Genese und Transformation von urbanen Räumen und ist eng mit der Entwicklung von Verkehrssystemen vernetzt. Die Gestaltung dieser räumlichen Entwicklung betrachtet dabei die Gesamtheit der strukturellen Elemente und deren Fügungs, Prozess- und Akteurs-Konstellationen in einem funktional abgegrenzten Raumzuschnitt.

Standortentwicklung bewegt sich stets zwischen den Kräften der Diversifizierung und der Spezialisierung, so dass an bestimmten Orten zum einen vielfältige Aktivitäten ermöglicht werden, zum anderen räumliche Cluster für optimierte Wertschöpfungsketten entstehen.

Die Vernetzung der Standorte überwindet die Abgrenzungen zwischen bebautem und unbebautem Raum, zwischen unterschiedlichen Maßstabsebenen, administrativen Territorien und Kompetenzen. So werden in formellen und informellen Prozessen der Raumproduktion auf der Ebene der Metropolregionen polyzentrische Stadträume mit ländlich geprägten

Kulturlandschaften verbunden. Mit der Erreichbarkeitsplanung rücken die Zusammenhänge zwischen den Verkehrsnetzen und der Standortentwicklung in den Betrachtungsfokus und decken die Potenziale einer integrierten Flächennutzungs- und Verkehrsplanung auf.

Die Mobilitätsräume wirken dabei als Integrator über die verschiedenen Maßstabsebenen hinweg. In Straßenräumen müssen die unterschiedlichen Anforderungen an die Verbindungsqualität, die Erschließung und die Aufenthaltsfunktion abgewogen werden. Die experimentelle Transformation von Straßen und Plätzen ist eine Aufgabe, welche die sektoralen Perspektiven der jeweiligen Disziplinen miteinander in Verbindung setzt und damit zum systematischen Wandel der urbanen Mobilität beiträgt.

Einschlägige

Professuren:

Name / *Ansprechpartner	Professur	Department (School)
Klaus Bogenberger	Traffic Engineering and Control	Mobility Systems Engineering (ED)
Benedikt Boucsein	Urban Design	Architecture (ED)
Regine Keller	Landscape Architecture and Public Space	Architecture (ED)
Mark Michaeli*	Sustainable Urbanism	Architecture (ED)
Stephan Pauleit	Strategic Landscape Planning and Management	Architecture (ED)
Sebastian Pfothhauer	Innovation, Society, and Public Policy	Innovation & Entrepreneurship / MCTS (MGT)
Alain Thierstein*	Urban Development	Architecture (ED)
Gebhard Wulfhorst*	Urban Structure and Transport Planning	Mobility Systems Engineering (ED)

...

3.6



Daten → Verkehrsmodellierung und Simulation

Verkehrsmodelle werden genutzt, um das Verhalten von Verkehrsteilnehmerinnen und Verkehrsteilnehmern abzubilden. Insbesondere dienen diese Modelle dazu, die Auswirkungen von Maßnahmen abzuschätzen, bevor diese in die Realität umgesetzt werden. Getestet werden die Auswirkungen von geplanten Maßnahmen wie Infrastrukturinvestitionen oder betriebliche Optimierungen, Trends im Mobilitätsverhalten, die Veränderung von Energiekosten oder der Ausbruch einer Infektionskrankheit.

An der TUM werden vielfältige Modelle entwickelt und angewandt. Der Maßstab der entwickelten Modelle reicht dabei von kleinräumigen Fußverkehrssimulationen über Simulationen des urbanen Verkehrssystems bis hin zu internationalen Modellen, die Verkehrsströme zwischen Regionen abbilden.

Methodisch reicht die Modellierung an der TUM von Erreichbarkeitsmodellen über agentenbasierte Verkehrssimulationen bis hin zu ganzheitlichen System-Dynamics-Modellen.

Personen- und Güterverkehr werden gleichermaßen behandelt. Sämtliche Verkehrsmodi sind berücksichtigt, inklusive des Fuß- und Radverkehrs, Micro-Mobility (eScooter), PKW, Öffentlicher Verkehr, Fernzüge, Flugzeuge, Hyperloop und Flugtaxis. Hauseigene Modellentwicklungen an der TUM umfassen unter anderem das Verkehrsnachfragemodell MITO, das Flächennutzungsmodell SILO, das Verkehrssimulationsmodell City-MoS, das Fußgängersimulationsmodell MomenTUM, das interaktive Tool GOAT zur Modellierung der Potenziale aktiver Mobilität oder das Luftverkehrsflottenentwicklungsmodell FDM.

Umfangreiche Verkehrsdaten werden kontinuierlich gesammelt, in Datenbanken organisiert und ausgewertet. Dabei werden sowohl komplexe Modellschätzverfahren als auch maschinelles Lernen angewandt. Im Zuge dessen werden auch die Belange des persönlichen Datenschutzes und der offenen Nutzung von Daten adressiert.

Einschlägige

Professuren:

Name / *Ansprechpartner	Professur	Department (School)
Nikolaus Adams	Aerodynamics and Fluid Mechanics	Mechanical Engineering (ED)
Constantinos Antoniou*	Transportation Systems Engineering	Mobility Systems Engineering (ED)
Klaus Bogenberger*	Traffic Engineering and Control	Mobility Systems Engineering (ED)
André Borrmann	Computational Modeling and Simulation	Civil & Environmental Engineering (ED)
Agnes Jocher	Sustainable Future Mobility	Aerospace (ED)
Mirko Hornung	Aircraft Design	Aerospace (ED)
Alois Knoll	Robotics, Artificial Intelligence & Embedded Systems	Computer Science Engineering (CIT)
Boris Lohmann	Automatic Control	Engineering Physics and Comutation (ED)
Markus Lienkamp	Automotive Technology	Mobility Systems Engineering (ED)
Florian Matthes	Software Engineering for Business Information Systems	Computer Science Engineering (CIT)
Rolf Moeckel*	Modeling Spatial Mobility	Mobility Systems Engineering (ED)
Jörg Ott*	Connected Mobility	Computer Science Engineering (CIT)
Thomas Sattelmayer	Thermodynamics	Engineering Physics and Computation (ED)
Wolfgang Wall	Computational Mechanics	Engineering Physics and Computation (ED)
Gebhard Wulfhorst	Urban Structure and Transport Planning	Mobility Systems Engineering (ED)

...

3.7



Mobile Gesellschaft

→ Governance und Partizipation

Die Zukunft der Mobilität ist zugleich eine technologische und eine gesellschaftliche Frage. Mobilität bestimmt, wo wir wohnen und arbeiten, wie wir zusammenleben und wer in der Gesellschaft daran teilhaben kann. Aspekte von Mobilität stehen im Zentrum vieler gesellschaftlicher Herausforderungen und ihrer Lösungsansätze, zum Beispiel in den Sustainable Development Goals der Vereinten Nationen.

Gleichzeitig erzeugen Mobilitätsinnovationen neue Herausforderungen für Politik und Gesellschaft: Wie können wir autonome Fahrzeuge testen und regulieren? Wie gerecht ist der Zugang zu Sharing-Angeboten für unterschiedliche Bevölkerungsgruppen gestaltet? Wie können wir Innovation an gesellschaftlichen Bedürfnissen ausrichten und Innovationsprozesse inklusiv, ko-kreativ und verantwortungsbewusst gestalten? Welche Art von Mobilität wollen wir in Zukunft und wie können wir die Transformationen verträglich gestalten?

Mit ihrem einzigartigen Schwerpunkt von technikorientierten Sozialwissenschaften ist die TUM in der Lage, Mobilität systematisch als sozio-technisches Phänomen zu erforschen und zu gestalten.

Die TUM School of Management und die sich im Aufbau befindliche School of Social Sciences verfügen über verschiedene methodische Kompetenzen der inter- und transdisziplinären Forschung und breite Expertise zu Themen wie:

- Partizipative und ko-kreative Innovationsprozesse
- Gesellschaftliche Transformationsprozesse
- Vergleichende Studien zu Mobilitätssystemen, Nutzerverhalten und Regulierung
- Zusammenhang zwischen Mobilität, Nachhaltigkeit, Klima und sozialer Gerechtigkeit
- Technikfolgenabschätzung und neue Regulierungsansätze
- Gesellschaftliche Verantwortung in Forschung und Entwicklung

Einschlägige

Professuren:

Name / *Ansprechpartner	Professur	Department (School)
Klaus Bengler*	Ergonomics	Mechanical Engineering (ED)
Christian Djeflal	Law Science and Technology	MCTS
Claudia Doblinger	Innovation and Technology Management	Innovation & Entrepreneurship (MGT) / Straubing
Stefan Minner	Logistics and Supply Chain Management	Logistics (MGT)
Ruth Müller	Science and Technology Policy	Economics & Policy / MCTS (MGT)
Sebastian Pfothenhauer*	Innovation, Society, and Public Policy	Innovation Entrepreneurship / MCTS (MGT)
Miranda Schreurs*	Environmental and Climate Policy	Politics (SO)
Christoph Ungemach	Marketing and Consumer Behavior	Marketing, Strategy & Leadership (MGT)
Stefan Wurster	Policy Analysis	Economics Policy (SO)
Gebhard Wulfhorst	Urban Structure and Transport Planning	Mobility Systems Engineering (ED)

...

3.8



Management

→ Geschäftsmodelle und Entrepreneurship

Die Gestaltung und Organisation von Mobilität im Personen- und Güterverkehr befindet sich in einem gravierenden wirtschaftlichen Umbruch. Dabei sehen sich Unternehmen gegenwärtig mit massiven Umbrüchen konfrontiert, die auch die deutsche Wirtschaft als Ganzes vor Herausforderungen stellen. Der Börsenwert innovativer Elektrofahrzeughersteller übersteigt zum Teil den Wert etablierter Autohersteller. Plattformgestützte Mobilitätslösungen und Lieferdienste greifen tief in etablierte Dienstleistungssektoren und Sozialgefüge ein. Technologieunternehmen und Start-ups drängen zunehmend auf den Mobilitätsmarkt, erarbeiten neue Geschäftsmodelle basierend auf Nutzerdaten und bieten Mobilität als Dienstleistung an (Mobility-as-a-Service). Gleichzeitig verändern Digitalisierung und globales Nachhaltigkeitsdenken das Konsumverhalten der Menschen.

TUM.Mobility entwickelt beständig neue Ansätze für die erfolgreiche Umsetzung, Diffusion, Skalierbarkeit und Finanzierung innovativer Geschäftsmodelle in diesem dynamischen Umfeld. Dabei werden technologische Innovationen konsequent kombiniert mit ökonomischen und betriebswirtschaftlichen Gesichtspunkten sowie mit breiteren Fragen von Nachhaltigkeit und gesellschaftlicher Verantwortung.

Die interdisziplinäre Forschung an der TUM sowie die Gründeraktivitäten im Umfeld der UnternehmerTUM beschäftigen sich unter anderem mit:

- Fragen des Markt- und Plattfordesigns,
- der ökonomischen, ökologischen und sozialen Bewertung von Mobilitätsoptionen aus der Sicht verschiedener Anspruchsgruppen,
- der Finanzierung und Bepreisung von Mobilitätsinfrastruktur,
- der Planung und Steuerung von Mobilitätsnetzen und intermodalen Mobilitätsservices mittels Methoden der künstlichen Intelligenz,
- Nutzerverhalten und Marketingstrategien, Unternehmensstrategien und -organisation,
- und Entrepreneurship-Training und -Support für junge Gründerinnen und Gründer.

Einschlägige

Professuren:

Name / *Ansprechpartner	Professur	Department (School)
Martin Bichler	Decision Sciences and Systems	Computer Science (CIT)
Johannes Fottner*	Materials Handling, Material Flow, Logistics	Mechanical Engineering (ED)
Gunther Friedl	Management Accounting	Finance & Accounting (MGT)
Hanna Hottenrott	Economics of Innovation	Economics & Policy (MGT)
Stefan Minner*	Logistics and Supply Chain Management	Logistics (MGT)
Sebastian Pfothhauer*	Innovation, Society, and Public Policy	Innovation Entrepreneurship / MCTS (MGT)
Maximilian Schiffer	Operations and Supply Chain Management	Logistics (MGT)
Isabell Welpé	Strategy and Organization	Marketing, Strategy & Leadership (MGT)

...



Gemeinsam gestalten wir die Zukunft der Mobilität

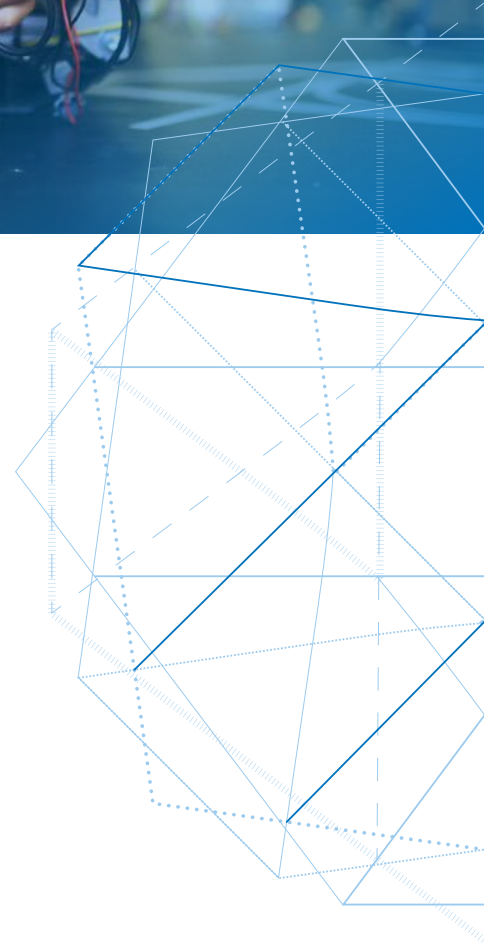
Aufbauend auf ihren disziplinären Kompetenzen bündelt die TUM ihre intellektuellen und finanziellen Ressourcen mit dem Ziel durch interdisziplinäre Ansätze eine zukunftsfähige Lehre, eine exzellente Forschung und marktorientierte Innovationen für eine nachhaltige Mobilität zu gestalten.

Zukunftsfähige Lehre

TUM.Mobility bindet Studierende sowie Doktorandinnen und Doktoranden, die sich aus unterschiedlichen disziplinären Blickwinkeln mit Fragen der nachhaltigen Mobilität befassen, bereits so frühzeitig wie möglich ein.

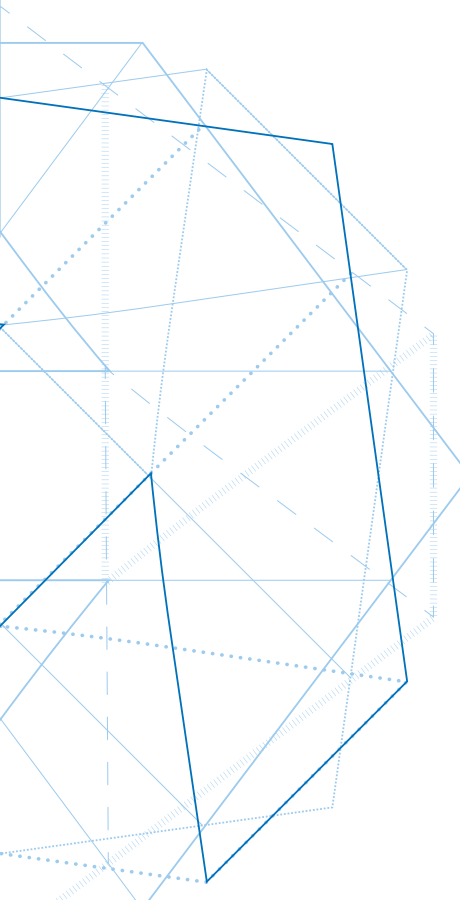


Aufbauend auf den Erfahrungen des interdisziplinären Masterprojektes „euMOVE – European Mobility Venture“, in dem Studierende aus fünf Studiengängen Mobilitätskonzepte aus europäischen Metropolen wie Barcelona, Helsinki und Stockholm mit der Metropolregion München verglichen haben, werden neue, inter- und transdisziplinäre Studierendenprojekte entwickelt. Projektwochen dienen der Öffnung im internationalen Kontext und bieten die Gelegenheit für thematisch fokussierte Summer-Schools, zum Beispiel mit europäischen Praxispartnern und Bausteinen des Entrepreneurial Teaching.



Aktuell wird im Rahmen des Innovationsnetzwerks EIT Urban Mobility ein europäisches „Doctoral Training Network“ aufgebaut. Doktorandinnen und Doktoranden im Themenfeld von TUM.Mobility sollen einer entsprechenden, interdisziplinären Programmlinie innerhalb der International Graduate School of Science and Engineering (IGSSE) beitreten können. So wird neben der Verankerung in der eigenen Disziplin der Dialog über die fachlichen und sektoralen Grenzen hinweg gefördert.

Auch die regionalen Akteure, Unternehmen und öffentlichen Aufgabenträger, die zum Teil eigene Ausbildungs- und Doktorandenprogramme im Bereich Mobilität durchführen (wie zum Beispiel BMW, MAN, Siemens, der Freistaat Bayern, verschiedene Stiftungen), haben die Möglichkeit, die Potenziale und Synergien einer strategischen Partnerschaft im Bereich der transdisziplinären Lehre auszuloten. Einerseits erhalten die regionalen Partner kreative Ideen und innovative Anregungen von einer jungen, dynamischen Forschungs-Community. Andererseits werden die TUM-Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftler vom „unternehmerischen Denken“ und dem Austausch mit der Praxis profitieren.



Potenziale und Synergien einer strategischen Partnerschaft im Bereich der transdisziplinären Lehre ausloten

Die Erfahrungen der Online-Lehre werden zur Gestaltung von gezielten Angeboten für das lebenslange Lernen genutzt. In Verbindung mit den Programmen des EIT Urban Mobility und regionalen Kooperationspartnern wie der UnternehmerTUM entwickelt TUM.Mobility Massive Open Online Courses (MOOCs), Webinare zum Entrepreneurial Learning sowie spezifische Trainings und Coaching-Angebote für Führungskräfte in Politik und Verwaltung, Wirtschaft und Gesellschaft.

Exzellente Forschung

Ein wichtiger Schwerpunkt der Projektentwicklung zur nachhaltigen Mobilität liegt in der Bündelung und Stärkung der wissenschaftlichen Vorhaben. Über die bereits bestehenden, exzellenten Forschungsaktivitäten hinaus werden mit der Plattform TUM.Mobility neue Formen der Kooperation entwickelt.

Das **EIT Urban Mobility** bietet herausragende Möglichkeiten der europäischen Zusammenarbeit rund um die Zukunftsfragen der Mobilität. Einen von fünf regionalen Knotenpunkten, den Innovation Hub Central mit Sitz im zukünftigen Munich Urban Co-Lab im Kreativquartier, bildet die TUM gemeinsam mit Partnern aus der Wirtschaft (wie zum Beispiel BMW, SIEMENS, MAN), Forschungspartnern wie der Fraunhofer Gesellschaft oder der UnternehmerTUM sowie der Landeshauptstadt München, aber auch Institutionen aus Stuttgart, Mailand, Wien, der Schweiz und Istanbul/Türkei. Europaweit sind über 50 Partner beteiligt. Die Herausforderungen europäischer Städte in der Gestaltung nachhaltiger Mobilität werden in Innovationsprojekten, Modellprojekten mit Öffentlichkeitsbeteiligung und Start-up-Förderungen, aber auch in neuen, unternehmerischen Lehrformaten adressiert. Die TUM ist von Anfang an in der Umsetzung zahlreicher Projekte beteiligt. Insgesamt hält das Programm derzeit ein Fördermittelvolumen von bis zu 400 Mio. Euro (2020 – 2026) bereit. Die jährlichen Projekt-Calls sind auch für neue Partner offen und sollen über 2026 hinaus fortgesetzt werden.

Darüber hinaus wird an der TUM derzeit „**M Cube**“ entwickelt – der Münchner Cluster für die Zukunft der Mobilität in Metropolregionen. Aktuell erhält er eine Förderung des BMBF in einer Konzeptionsphase. Gemeinsam mit einer Vielzahl von regionalen Akteuren erarbeitet die TUM eine Clusterstrategie über neun Jahre und erste Umsetzungsprojekte für den Zeitraum 2021 bis 2024. Das Programm wird – nach einer hochkompetitiven bundesweiten Vorauswahl – dem BMBF als Zukunftscluster vorgeschlagen und könnte im Erfolgsfall mit bis zu fünf Millionen Euro an jährlichen Fördermitteln rechnen. Im Vordergrund stehen hier Forschungs- und Entwicklungsvorhaben zu den Themenbereichen

- Verkehrssysteme elektrifizieren und automatisieren,
- Mobilitätsoptionen entwickeln und integrieren sowie
- Standorte vernetzen und Mobilitätsräume gestalten.

3

Dimensionen:

**Qualität der Zeit,
Qualität des Raums,
Qualität der Luft**

Es ist vorgesehen, dass in jedem einzelnen Vorhaben mindestens zwei Projektleiter aus unterschiedlichen wissenschaftlichen Disziplinen, ein Praxispartner aus der Wirtschaft und ein Aufgabenträger der Öffentlichen Hand mitwirken. Alle Projekte werden im Dialog mit der Öffentlichkeit umgesetzt und verfolgen strategische Ziele zur Verbesserung in den drei Dimensionen „Qualität der Zeit“, „Qualität des Raums“ und „Qualität der Luft“.

Aufbauend auf den Erfahrungen in zahlreichen **Modellquartieren** zur nachhaltigen Mobilität in München (unter anderem der neuen Parkstadt Schwabing und dem Domagapark/ CIVITAS ECCENTRIC, den Bestandsquartieren in Sendling/ City2Share oder dem Stadtumbau in Neu-Aubing/Westkreuz/SmarterTogether) sowie Strategieprojekten wie EASY-RIDE werden aktuell neue Innovationsstandorte und auch Testfelder zum autonomen Fahren im Münchner Norden entwickelt.

Seit dem Jahr 2018 laufen an der TUM Vorbereitungen für ein größeres Forschungsprojekt zum Thema **Hyperloop**. Der Hyperloop ist das Konzept eines Transportsystems, bei dem sich ein Hochgeschwindigkeitszug mit annähernd Schallgeschwindigkeit in einer Röhre mit Teilvakuum fortbewegen soll. Das Hyperloop-Netzwerk geht aus den weltweit sichtbaren Erfolgen des studentischen Teams der TUM hervor, das sich mehrmals gegen die internationale Konkurrenz renommierter Universitäten in der SpaceX Hyperloop Pod Competition durchsetzte. Bei diesem Wettbewerb waren Studierendenteams aus der ganzen Welt aufgerufen, mit ihren selbstgebauten „Pods“ – die Kabinenkapseln, in denen Passagiere durch die Röhre transportiert werden sollen – gegeneinander anzutreten. Eine zunehmende Anzahl an Professuren verschiedener Disziplinen unterstützt das Projekt mit wissenschaftlich-technischer Expertise sowie durch die Betreuung von Studienarbeiten. Seit Anfang 2020 wird das Forschungsvorhaben durch die bayerische Staatsregierung finanziert.



Die TUM ist Antriebsriemen zahlreicher Mobilitätsinitiativen

Singapur ist gerade für das Thema Mobilität ein besonderer Standort der TUM. Seit 15 Jahren wird am dortigen **Campus TUM Asia** der universitäre Master „Rail, Transport and Logistics“ angeboten, das zweijährige Vollzeitstudium zielt darauf ab, die Studierenden zu Fachleuten im dynamisch wachsenden Markt der Eisenbahn, des Transports und der Logistik auszubilden. Seit zehn Jahren wird am internationalen Forschungs- und Innovations-Campus TUMCREATE in Singapur zu den Themen Elektromobilität und autonome, vernetzte ÖPNV-Systeme geforscht. In Kontinuität dieser Präsenz betreibt die TUM nun vor Ort, im Verbund mit lokalen Partnern, den Aufbau eines interdisziplinären Forschungs- und Trainingszentrums „Verkehr & Logistik“.

Ko-Kreative Netzwerke

Die Technische Universität München bringt sich seit vielen Jahren in die regionalen, nationalen und internationalen Netzwerke zur Gestaltung nachhaltiger Mobilität ein.

Im Rahmen der Inzell-Initiative der Landeshauptstadt München und BMW mit etwa 150 regionalen Akteuren werden Lösungen für die lokalen Verkehrsprobleme und Strategien zur Gestaltung der Zukunft der Mobilität entwickelt. Die Partner der TUM waren sowohl bei der Erarbeitung einer Vision Mobilität für die Region München für das Jahr 2050 als auch bei der Modellstadt 2030 beteiligt. Nun wird es Zeit, mit den Praxispartnern an diese Ideen anzuknüpfen und die bisherigen Vorschläge in einer regionalen strategischen Mobilitätsplanung konkret werden zu lassen. Das neue Mobilitätsreferat der Stadt wird ab 2021 ein idealer Strategiepartner sein.

Bei allem Erfolg in der Forschung gilt es für die TUM, auch „vor der eigenen Haustür“ einen substanziellen Beitrag zur Gestaltung nachhaltiger Mobilität zu leisten. Aufbauend auf den Erfahrungen in der Erarbeitung eines Mobilitätsmanagementkonzeptes für den Campus Weihenstephan/Freising sollen die Bedingungen auch am Campus Garching, wie die Vernetzung in die Region und zum Flughafen mit flexiblen ÖV-Systemen und im Stammgelände (hierzu zählt die Umfeldqualität im Museumsviertel, Verkehrssicherheit und komfortables, sicheres Fahrradparken) sowie an den zahlreichen weiteren Standorten in Bayern, in Heilbronn und im Ausland verbessert werden.

Für die kommenden Jahre plant die Stadt München, mit einer Internationalen Bauausstellung (IBA) zum Thema „Räume der Mobilität“ wichtige Impulse für die Umsetzung von beispielhaften Lösungen zu setzen. In einem Zeitraum bis etwa 2030 sollen besonders erfolgreiche Projekte ausgezeichnet und in die Ausstellung von experimentellen Vorhaben aufgenommen werden. Dieser kreative Rahmen wird einmalige Möglichkeiten bieten, innovative Ideen in der Region München umzusetzen, wissenschaftlich zu begleiten und in der Öffentlichkeit zur Diskussion zu stellen.

Im Jahr 2021 wird auch die Internationale Automobilausstellung (IAA) zum ersten Mal in München stattfinden und sich den Zukunftsfragen der Mobilität widmen. Die TUM wird sich noch intensiver als bisher in diese global sichtbare Bühne einbringen und gleichzeitig darauf drängen, dass sich diese Leistungsschau der deutschen Automobilwirtschaft zu einem Treffpunkt für Innovationen zur Gestaltung nachhaltiger Mobilität weiterentwickelt.

Damit ist die TUM bereits heute gut aufgestellt, um den Aufbau eines Deutschen Zentrums für die Zukunft der Mobilität in der Region München zu unterstützen. Gemeinsam mit ihren strategischen Partnern in diesem Umfeld, der Landeshauptstadt München, der BMW Group und der

Auch „vor der eigenen Haustür“ einen substanziellen Beitrag zur Gestaltung nachhaltiger Mobilität leisten.

Die Europäische Metropolregion München betreibt bereits seit vielen Jahren eine eigene Arbeitsgruppe Mobilität, die auch wissenschaftliche Innovationsprojekte unterstützt, wie etwa den TUM-Erreichbarkeitsatlas oder die Studie „Wohnen Arbeiten Mobilität“. Viele Partner aus der weitläufigen Region – von Kaufbeuren bis Kelheim und Garmisch-Partenkirchen bis ins Donau-Ries – haben auch zu der von der TUM konzipierten Vernetzungsstudie durch Best-Practice-Projekte beigetragen, so dass sich Nachahmer für innovative Ideen in der Region finden.

UnternehmerTUM ist dem Bundesverkehrsministerium bereits ein erstes Grobkonzept vorgelegt worden, auf das im weiteren Verlauf der Ausgestaltung zurückgegriffen werden soll.

Integrative Forschung

Dank der wiederholt erfolgreichen Bewerbung um den Status der Exzellenzuniversität kann die Technische Universität München ihre Strategie der Vernetzung thematischer Schwerpunktthemen weiter ausbauen.

Bereits jetzt bestehen interdisziplinäre und strategisch verankerte Forschungszentren, mit denen ausgewählte Fragestellungen adressiert werden, auch in Verbindung mit dem Thema Mobilität.

Das Institute for Advanced Study (IAS) ermöglicht durch das Fellowship-Programm die Kooperation mit internationalen Expertinnen und Experten. Innovative Forschungsideen können hier mit entsprechenden Anschubfinanzierungen unterstützt werden, zukünftig auch in den so genannten TUM Innovation Networks, interdisziplinären, kreativen Forschungsgruppen mit regionalen Partnern, Doktorandinnen und Doktoranden sowie Masterstudierenden der TUM. Das Ziel ist, auf diese Weise dynamischen Teams den notwendigen Freiraum zu geben, bahnbrechende Innovationen und damit größere Forschungsverbünde anzustoßen. Vorschläge dazu können jederzeit eingereicht werden.

Ein wichtiges Potenzial für die weitere Entwicklung der Mobilitätsforschung an der Schnittstelle zwischen Technologieentwicklung und Gesellschaftswissenschaften liegt im Munich Center for Technology in Society (MCTS). Hier arbeiten verschiedenste Disziplinen an kreativen und ko-kreativen Lösungen im Zusammenspiel von Wissenschaft, Politik und Gesellschaft. Das MCTS ist damit auch die Brücke in die technologiebezogenen Sozial- und Politikwissenschaften. Kulturelle, ethische und politische Fragestellungen von essentieller Bedeutung bieten für TUM.Mobility viele wertvolle Anknüpfungspunkte.

Auch die Munich School of Robotics and Machine Intelligence (MSRM) kann als Referenzmodell für integrative Forschung dienen. In einem der sechs methodischen und thematischen Cluster wird bereits die Mobilität der Zukunft adressiert, aus dem spezifischen Blickwinkel der Künstlichen Intelligenz sowie den damit verbundenen Potenzialen für autonome Systeme und die virtuelle Vernetzung (Internet of Things).

Mit den Forschungsclustern der Energieforschung bestehen ebenfalls zahlreiche Schnittstellen und Kooperationen, die weiter vertieft werden. Hier hat sich das Zentrum für Energie und Information (ZEI) als wichtige Adresse und Ansprechpartner, zum Beispiel in Bezug auf die Energienetze der Elektromobilität (smart grid) sowie die Batterieforschung etabliert.

Nun erhält auch die interdisziplinäre Mobilitätsforschung im Hinblick auf eine nachhaltige Entwicklung an der Technischen Universität München eine eigene Adresse: **TUM.Mobility** wird als Plattform für die kooperative Forschung und systemische Innovation zum Themenfeld der nachhaltigen Mobilität gegründet. Dieses neue, offene Netzwerk wirft einen ganzheitlichen Blick auf die Belange der Mobilität und gründet auf intelligenten Verkehrssystemen im Personenverkehr und im Gütertransport. Es gilt, die individuellen Mobilitätsbedürfnisse mit den ökonomischen, sozialen und ökologischen Randbedingungen in Einklang zu bringen, damit der Verkehrssektor in Zukunft – nicht nur in der prosperierenden Metropolregion München, sondern weltweit – die Anforderungen der nachhaltigen Entwicklung erfüllen kann.



**Dynamischen Teams
den notwendigen
Freiraum geben, um
bahnbrechende
Innovationen anzu-
stoßen.**



Gemeinsam den technologischen Wandel gestalten



Ausblick und Perspektiven

Unser Ziel an der Technischen Universität München ist es, den Themenschwerpunkt „Nachhaltige Mobilität und intelligente Verkehrssysteme“ strategisch zu unterstützen und weiter zu entwickeln.

Dieses komplexe Schwerpunktthema baut auf der Grundlagenforschung und Technologieentwicklung auf, braucht die fachübergreifende Zusammenarbeit innerhalb der TUM und benötigt die Kooperation mit zahlreichen weiteren Akteuren aus Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft. Als TUM wollen wir gemeinsam dazu beitragen, mögliche Szenarien für die Mobilität von morgen abzuleiten und neue Technologieoptionen durch unsere vernetzte Forschung dafür zu entwickeln. Um die vielfältigen Forschungs- und Innovationsprojekte zu bündeln, die Lehr- und Fortbildungsangebote interdisziplinär weiter zu entwickeln und die wertvollen Netzwerkaktivitäten zu stärken, beabsichtigen wir den Aufbau einer fach- und sektorübergreifenden Struktur für diesen Profildbereich im Sinne einer integrativen Forschungsplattform.

Durch die Hightech Agenda des Freistaates Bayern, hochschulinterne Strategieentwicklung sowie die Kooperation mit potenziellen Stiftungen werden wir wichtige Themenfelder auch durch neue Berufungen weiter stärken können. In den TUM Venture Labs werden wir Perspektiven für die unternehmerische Umsetzung von innovativen Forschungs- und Entwicklungsergebnissen ausloten. Auch hier ergeben sich Synergien für aufstrebende junge Start-ups aus der Mobilitätsforschung. Über die internationale wissenschaftliche Präsenz in Konferenzen und Publikationen hinaus streben wir an, die bisherige Wirkung in die Politikberatung zu intensivieren. Mit dem neu etablierten TUM Think Tank werden wir strategische Entscheidungsprozesse in Politik und Wirtschaft unterstützen – mit einem ganzheitlichen Blick auf die Notwendigkeit einer ökonomisch, sozial und ökologisch nachhaltigen Entwicklung der Mobilität.

Die Zukunft der Mobilität zu gestalten, erfordert den Mut zum ersten Schritt. Wir können keine exakte Vorhersage machen, wie die Entwicklung tatsächlich aussehen wird. Aber wir sind uns unserer Verantwortung für die kommenden Generationen und die vielfältigen Regionen weltweit bewusst und wagen das Experiment. Wir lernen jeden Tag neu hinzu und stellen unsere persönlichen Erfahrungen, unsere fachliche Expertise und unsere wissenschaftlichen Erkenntnisse zur Verfügung.

Nehmen wir die Zukunft der Mobilität gemeinsam in die Hand. Nutzen wir die Möglichkeiten, die uns heute gegeben sind. Kommen Sie auf uns zu, sprechen Sie uns an. Miteinander können wir viel bewegen.

Wir freuen uns auf die persönliche Begegnung!



Prof. Dr. sc. techn. Gerhard Kramer

Geschäftsführender Vizepräsident für Forschung und Innovation

Impressum

TUM.Mobility

Strategie zur nachhaltigen Mobilität
an der Technischen Universität München
im Rahmen der TUM AGENDA 2030
Oktober 2020

Herausgeber:

Technische Universität München
Der Präsident
Arcisstraße 21
80333 München
www.tum.de

Kontakt:

Prof. Dr. sc. techn. Gerhard Kramer
Geschäftsführender Vizepräsident für Forschung
und Innovation
Technische Universität München
Arcisstraße 21
80333 München
Tel. +49 89 289 25259
Fax +49 89 289 25260

TUM.Mobility :

info@mobility.tum.de
www.mobility.tum.de

Gestaltung:

ediundsepp Gestaltungs mbH

Druck:

Walch Druck Augsburg
Gedruckt auf Recyclingpapier

Bildnachweise:

S. 5 Astrid Eckert/TUM
S. 8 iStockphoto.com/LV4260
S. 10 Fabian Vogl/TUM
S. 14 Uli Benz/TUM
S. 16 Andreas Heddergott
S. 18 Andreas Heddergott/TUM
S. 20 TUMCREATE
S. 22 ediundsepp Gestaltungs mbH
S. 24 raumzeug – Atelier für Landschaftsarchitektur
S. 26 Prof. Moeckel
S. 28 Uli Benz/TUM
S. 30 Andreas Heddergott/TUM
S. 32 Astrid Eckert/TUM
S. 34 Fabian Vogl/TUM
S. 40 Astrid Eckert/TUM

TUM.Mobility

Strategie zur nachhaltigen Mobilität an
der Technischen Universität München
im Rahmen der TUM AGENDA 2030

